

PAT-NO: JP401301955A  
DOCUMENT- IDENTIFIER: JP 01301955 A  
TITLE: SWIRLER OF FUEL INJECTION VALVE  
PUBN-DATE: December 6, 1989

INVENTOR- INFORMATION:

NAME  
IIDA, MAKOTO  
WARATANI, KENICHI  
GOTO, MASAO  
MASUDA, MASAMI  
KUBOTA, EIICHI

ASSIGNEE- INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI LTD	N/A

APPL-NO: JP63131564

APPL-DATE: May 31, 1988

INT-CL (IPC): F02M061/18, F02M051/08

US-CL-CURRENT: 239/496, 239/533.12, 239/DIG.19

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable productivity to be enhanced as well as to corpusculate the particle diameter of atomized fuel by making a swirl of super heat resisting plastic, ceramics or sintered alloy provided with micro-grooves.

CONSTITUTION: With regard to a swirl 2, a plurality of micro-grooves 2a eccentric to the center of a through hole 2c are slotted on an end face 2d on a

Available Copy

nozzle sheet surface side. Accordingly, any fuel passing the micro-grooves 2a makes swirl motion when it collides with a ball valve 3 to be given large swirl energy. Therefore, the particle size of atomized fuel when it is atomized by colliding with the inner wall of a nozzle 4 may be corpusculated extremely. Furthermore, its productivity may be rendered excellent because of its easy manufacture achieved by making the swirler 2 of such a material as super heat resisting plastic, ceramic or sintered alloy.

COPYRIGHT: (C)1989, JPO&Japio

## ⑯公開特許公報 (A) 平1-301955

⑮Int.Cl.  
F 02 M 61/18  
51/08識別記号  
310  
Z-8311-3G  
K-8311-3G

⑯公開 平成1年(1989)12月6日

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全6頁)

⑯発明の名称 燃料噴射弁のスワラー

⑯特 願 昭63-131564  
⑯出 願 昭63(1988)5月31日

⑯発明者 飯田 誠 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑯発明者 菊谷 研一 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑯発明者 後藤 昌生 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑯発明者 桂田 正美 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑯出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑯代理人 弁理士 高橋 明夫 外1名

最終頁に続く

## 明細書

## 1. 発明の名称

燃料噴射弁のスワラー

## 2. 特許請求の範囲

1. 燃料に旋回運動を与えるスワラーと、その燃料の噴射量を調整することができる、先端にボルバルブを取付けたプランジャロッドと、噴射量調整した燃料を噴出する噴射口を穿設し、この噴射口の入口側に前記プランジャロッドのボルバルブが当接するシート面を形成するとともに、前記噴射口と同心に形成した内筒面に前記スワラーを固定するようにしたノズルとを有する燃料噴射弁のスワラーにおいて、プランジャロッドの軸方向から見たとき、角を切欠いてなる4個の切欠部を有する近似正方形形状をなし、その中心部に、ボルバルブを滑動可能に嵌入することができる貫通孔を穿設し、ノズルシート面側の端面上に、外縁から前記貫通穴の穴縁へ到り、この穴縁での接線が該穴の中心を通らないような曲線もしくは直線形状の微細溝

を複数本穿設し、前記端面をノズルの前記ノズルシート面側と当接せしめた状態で、前記切欠部により前記ノズルの内筒面へ固定したことを特徴とする燃料噴射弁のスワラー。

2. スワラーを、超耐熱性プラスチック製のスワラーにしたことを特徴とする請求項1記載の燃料噴射弁のスワラー。

3. 超耐熱性プラスチックを、熱変形温度(負荷18.6 kg f / cm<sup>2</sup>)200℃以上の特性を有する熱可塑性プラスチックもしくは熱硬化性プラスチックにしたことを特徴とする請求項2記載の燃料噴射弁のスワラー。

4. 热可塑性プラスチックを、全芳香族ポリエステル、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリエーテルサルホン(PES)、ポリエーテルイミド(PEI)、ポリアミドイミド(PAI)、ポリイミド(PI)、液晶ポリマー(LCP)のいずれかにしたことを特徴とする請求項3記載の燃料噴射弁のスワラー。

5. 热硬化性プラスチックを、エポキシもしくは

フエノール樹脂にしたことを特徴とする請求項3記載の燃料噴射弁のスワラー。

6. スワラーを、セラミック製のスワラーにしたことを特徴とする請求項1記載の燃料噴射弁のスワラー。

7. スワラーを、焼結合金製のスワラーにしたことを特徴とする請求項1記載の燃料噴射弁のスワラー。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 【産業上の利用分野】

本発明は、自動車用の、ガソリンなどの燃料を噴射するための燃料噴射弁のスワラーに係り、特に、噴射された燃料の微細化を指向した燃料噴射弁のスワラーに関するものである。

#### 【従来の技術】

従来の燃料噴射弁は、ノズルと、このノズル内に設けられ、噴出量を調整するポールバルブと、このポールバルブと前記ノズル先端との間に設けられ、燃料の噴霧に回転を与えるスワールオリフィスと、このスワールオリフィスと前記ノズル先

端との間に設けられ、前記噴霧を案内する微細穴を備え、前記ノズル内に圧入された燃料が回転しながら霧状に噴霧されるようになっていた。なお、この種の燃料噴射弁として関連するものには、たとえば、特開昭60-35169号公報がある。

#### 【発明が解決しようとする課題】

上記した従来の燃料噴射弁とその問題点を、第4図を用いてさらに詳細に説明する。

第4図は、従来の燃料噴射弁の一例を示す要部断面図である。

この第4図において、燃料は、ポールバルブ7とノズル9との隙間を抜けてから、スワールオリフィス10の、斜めに明けられた微細穴10aにより旋回運動を与えられたのち、このスワールオリフィス10の内壁へ衝突して霧化する。なお、8はストッパである。

このような従来技術では、噴射された燃料（噴霧状の燃料。以下噴霧燃料という）の平均粒径を100μm以下に微粒化することができず、低温時のエンジン始動性が良くないという問題点があ

った。また前記スワールオリフィス10の複数個の微細穴10aは、その配置上から、放電加工により1個ずつ加工する必要があり、生産性が悪く月産数万セットのスワールオリフィスを製造するには、多くの設備、治工具の設置が余儀なくされ、生産合理化上の多大の隘路になっていた。

本発明は、上記した従来技術の問題点を解決して、噴霧燃料の粒径を微粒化（たとえば、100μm以下）することができ、且つ生産性に優れた燃料噴射弁の提供を、その目的とするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

本発明に係る燃料噴射弁のスワラーの構成は、燃料に旋回運動を与えるスワラーと、その燃料の噴射量を調整することができる、先端にポールバルブを取り付けたプランジャロッドと、噴射量調整した燃料を噴出する噴射口を穿設し、この噴射口の入口側に前記プランジャロッドのポールバルブが当接するシート面を形成するとともに、前記噴射口と同心に形成した内筒面に前記スワラーを固定するようにしたノズルとを有する燃料噴射弁の

スワラーにおいて、プランジャロッドの軸方向から見たとき、角を欠いてなる4個の切欠部を有する近似正方形をなし、その中心部に、ポールバルブを摺動可能に嵌入することができる貫通穴を穿設し、ノズルシート面側の端面上に、外縁から前記貫通穴の穴縁へ到り、この穴縁での接線が該穴の中心を通らないような曲線もしくは直線形状の微細溝を複数本穿設し、前記端面をノズルの前記ノズルシート面側と当接せしめた状態で、前記切欠部により前記ノズルの内筒面へ固定するようにしたものである。

さらに詳しくは、次の通りである。

上記した問題点を解決するため、以下に示す二つの手段を用いた。まず、噴霧燃料の微粒化に関しては、燃料噴射弁の構造を見直して、従来の微細穴付のスワールオリフィスに代えて、微細溝付のスワラーを発明した。また、生産性の合理化に関しては、前記スワラーの材料を、超耐熱プラスチック、セラミック、もしくは焼結合金にし、短時間に且つ容易に成形することができるようにな

た。

## 【作用】

スワラーの形状についていえば、そのノズルシート面側の端面上に、貫通穴の中心と偏心した、複数本の直線形状の微細溝が穿設されている。この微細溝を通過した燃料は、ホールバルブと衝突したとき旋回運動を行ない、従来のスワールオリフィスの微細穴で与えられるよりも大きい旋回エネルギーが与えられる。したがって、この燃料がノズルの内壁へ衝突して霧化したとき、この噴霧燃料の粒径は  $100 \mu\text{m}$  以下に微粒化する。さらに、微細溝を曲線形状にすることにより、燃料の旋回運動への移行が滑らかになるため、ホールバルブ衝突面でのエネルギー損失が小さくなり、より一層の微粒化が達成される。

スワラーの材料についていえば、ガソリンなどの燃料が数  $10 \text{ m/s}$  の高速度で噴射され、これが 10 年以上の長期にわたって使用されることを考慮すれば、次の表 1 および表 2 に示す試験内容を合格する必要がある。

表 1

## 耐薬品性試験・評価内容

項目	試験条件	要求仕様
水(耐水性)	JIS D 0203 咬水試験 S1	
塩水	JIS Z 2371 咬水試験	
SO <sub>2</sub> ガス	192時間 DIN 50018 SO <sub>2</sub> ガス試験	試験の前後、常温にて、
(亜硫酸)	72時間	製品の外径変化、平
レギュラガソリン		面度変化、
有鉛ハイオクガソリン		穴径変化、
JIS 燃料油 B	浸漬試験	板厚変化
JIS 燃料油 C	温度: 40°C	
メチルアルコール	浸漬時間: 48時間	が生じないこと。
エチルアルコール		
ガソホール(メチルアルコール 15%)		
ガソホール(エチルアルコール 15%)		
トルエン		

表 2

## 耐久性試験・評価内容

項目	試験条件	要求仕様
高溫試験	+130°C 水槽中に 96 時間放置	試験の前後、常温にて、
低温試験	-40°C 水槽中に 96 時間放置	製品の外径変化、平面度変化、穴径変化、板厚変化が生じないこと。
ヒートサイクル試験	-40~+130°C (各 1 時間) を 100 回	
引張り試験	9 インチ	

本発明者らの研究によれば、超耐熱性プラスチックがこれらの試験内容に合格するものであり、特に、熱変形温度 (負荷  $1.8 \cdot 6 \text{ kg f/in}^2$ )  $200^\circ\text{C}$  以上の特性を有する熱可塑性プラスチックもしくは熱硬化性プラスチックが優れている。これ以外にも、セラミック、焼結合金が前記試験内容に合格する。

これらの材料製にすれば、熱可塑性プラスチックもしくは熱硬化性プラスチックのものは、射出もしくは移送成形により、セラミックのものは、射出成形したのち焼成することにより、焼結合金のものは、圧粉成形したのち焼結することにより、それぞれ容易に製造することができるので、生産

性に優れている。

## 【実施例】

以下、本発明を実施例によって説明する。

第 1 図は、本発明の一実施例に係る燃料噴射弁のスワラーを組込んだ自動車用燃料噴射弁の一例を示す要部断面図、第 2 図は、第 1 図におけるスワラーの詳細を示す斜視図である。

この自動車用燃料噴射弁は、燃料に旋回運動を与えるスワラー 2 (詳細後述) と、その燃料の噴射量を調整することができる、先端にホールバルブ 3 を取付けたプランジャロッド 1 と、噴射量調整した燃料を噴出する噴射口 4 a を穿設し、この噴射口 4 a の入口側に前記プランジャロッド 1 のホールバルブ 3 が当接するシート面 4 b を形成するとともに、前記噴射口 4 a と同心に形成した内筒面 4 c に前記スワラー 2 を固定するようにしたノズル 4 d とを有するものである。

前記スワラー 2 は、プランジャロッド 1 の軸方向から見たとき、角を切欠いてなる 4 個の切欠部 5 を有する近似正方形をなし、その中心部に、

ボルバルブ3を滑動可能に嵌入することができる貫通穴2cを穿設し、ノズルシート面側の端面2d上に、外縁から前記貫通穴2cの穴縁へ到り、この穴縁での接線が該穴2cの中心を通らないような曲線形状の微細溝2a(詳細後述)を4本穿設してなるものであり、これは、全芳香族ポリエスチルを使用して、射出成形により成形してなるものである。なお、5は、プランジャロッド1のストッパである。

前記微細溝2aの寸法は、溝幅0.5mm、深さ0.5mm、偏心量(=貫通穴2c縁での接線へ、穴中心から降ろした垂線の足の長さ)0.5mmである。

そして、このスワラー2が、ノズルシート面側の端面2dをノズル4の前記ノズルシート面側と当接した状態で、切欠部kによりノズル4の内筒面4cへ固定されている。

このように構成した燃料噴射弁の動作を説明する。

第1図において、上方から圧入された燃料は、

プランジャロッド1の上下方向へ開閉運動にともない、間欠的に、ノズル4の内筒面4cとスワラー2との間を通り抜けたのち、スワラー2の曲線形状の微細溝2aを外縁側から内縁側へ流れ、ボルバルブ3に衝突して旋回運動を開始する。これにより、燃料へ旋回エネルギーが与えられ、ボルバルブ3とノズル4との間の狭い隙間を経由し、ノズル4の内壁へ衝突して微粒化し、その粒径が平均80μmの噴霧燃料となり、噴射口4aから霧状になって噴射される。

以上説明した実施例によれば、噴射された噴霧燃料の粒径を従来の約1/2の平均径80μmに微粒化できるので、自動車の低温始動性が著しく向上する。例えば、外気温度が0℃以下の寒冷地において、エンジンの始動が1回の操作で可能であるという顕著な効果がある。

また、スワラー2は、全芳香族ポリエスチル製であり、射出成形により容易に成形できるので、従来の放電加工法で加工されるスワールオリフィスに比べて、加工プロセスが大幅に簡易化され、

加工工数は従来の1/5~1/10に低減できる。という効果もある。

他の実施例を説明する。

第3図は、本発明の他の実施例に係る燃料噴射弁のスワラーを示す斜視図である。この第3図において、第2図と同一番号を付したものは同一部分である。

このスワラー2Aは、ノズルシート面側の端面2d上に、外縁から貫通穴2cの穴縁へ到る、この貫通穴2cと偏心した直線形状の微細溝2bを4本穿設してなるものである。この微細溝2bの寸法は、溝幅0.5mm、深さ0.5mm、偏心量0.5mmである。材料は全芳香族ポリエスチルである。

このように構成したスワラー2Aを、前記スワラー2の代りに組込んだ燃料噴射弁も、前記実施例と同様の効果を奏するものであり、また、微細溝2bが直線形状をなしているので、スワラー2Aの成形がさらに容易になるという利点がある。

なお、前記各実施例においては、スワラーの材料として全芳香族ポリエスチルを使用したが、こ

れに限るものではなく、熱変形温度(負荷1.8.6kgf/cm<sup>2</sup>)200℃以上の特性を有するものであればよい。これを満足するものとして、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリエーテルサルホン(PES)、ポリエーテルイミド(PEI)、ポリアミドイミド(PAI)、ポリイミド(PI)、液晶ポリマー(LCP)などの熱可塑性プラスチック、エポキシもしくはフェノール樹脂などの熱硬化性プラスチック、アルミニウム(AI, O<sub>2</sub>)系などのセラミック、および鉄系などの焼結合金を挙げることができ、何れを使用してもよい。

さらに、微細溝の寸法が、幅0.1~2.0mm、深さ0.1~2.0mm、偏心量0.1~2.0mmで、その本数が2~10本であれば、前記各実施例におけると同様に、噴霧燃料の粒径を100μm以下に微粒化することができるものである。

#### 【発明の効果】

以上詳細に説明したように本発明によれば、噴霧燃料の粒径を微粒化(たとえば、100μm以

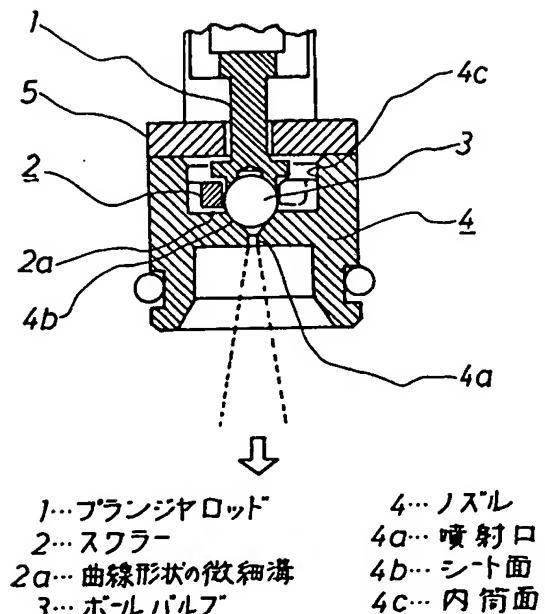
下) することができ、且つ生産性に優れた燃料噴射弁を提供することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

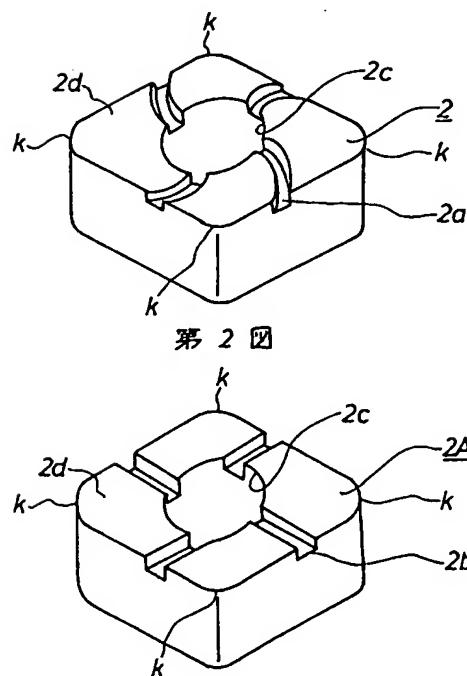
第1図は、本発明の一実施例に係る燃料噴射弁のスワラーを組込んだ自動車用燃料噴射弁の一例を示す要部断面図、第2図は、第1図におけるスワラーの詳細を示す斜視図、第3図は、本発明の他の実施例に係る燃料噴射弁のスワラーを示す斜視図、第4図は、従来の燃料噴射弁の一例を示す要部断面図である。

1…プランジャロッド、2, 2A…スワラー、  
2a…曲線形状の微細溝、2b…直線形状の微細溝、2c…貫通穴、2d…ノズルシート面側の端面、3…ボールバルブ、4…ノズル、4a…噴射口、4b…シート面、4c…内筒面、k…切欠部。

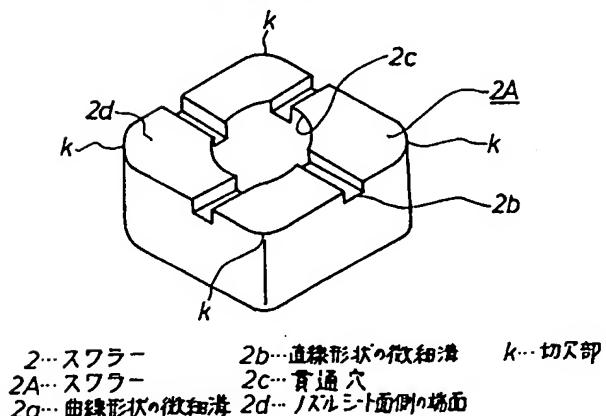
代理人 弁理士 高橋明夫  
(ほか1名)



第1図

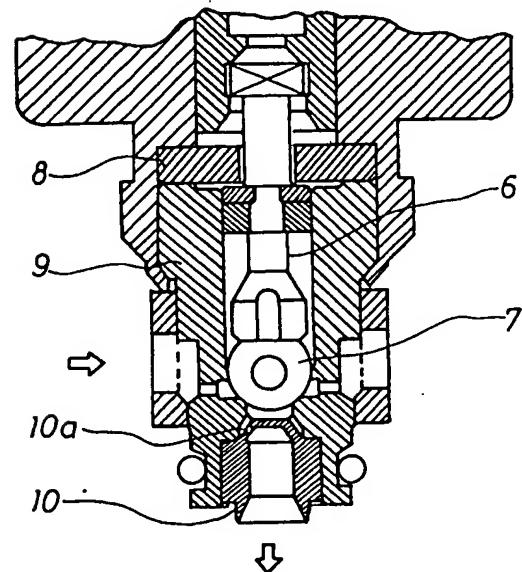


第2図



第3図

2…スワラー  
2A…スワラー  
2a…曲線形状の微細溝  
2b…直線形状の微細溝  
2c…貫通穴  
2d…ノズルシート面側の端面  
k…切欠部



第4図

第1頁の続き

②発明者 久保田 栄一 滋賀県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所佐和工場内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**